

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184584
 (43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl. H05B 33/22
 H05B 33/14
 H05B 33/28

(21)Application number : 2000-378826 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 13.12.2000 (72)Inventor : OKITA HIROYUKI
 SHIMODA KAZUTO

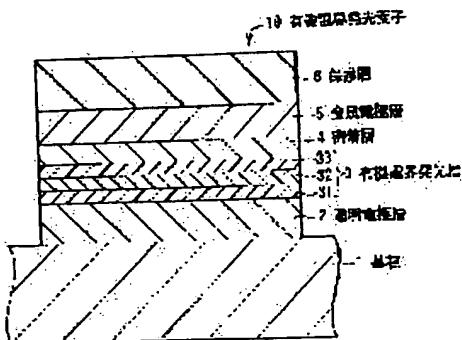
(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element which can prevent dark spots generated by the electrode layer peeled from an organic electroluminescent layer.

SOLUTION: The organic electroluminescent element 10 is structured with a transparent electrode layer 2, an organic electroluminescent layer 3, an adhesion layer 4 and a metal electrode layer 5 laminated on a substrate 1, over which, a protecting layer 6 is further formed. The adhesion layer 4 consists of silicon(Si), with a range of thickness of not less than 1 nm and not more than 5 nm. Because the adhesion layer 4 is provided between the organic electroluminescent layer 3 and the metal electrode layer 5, adhesion at both boundary phases is improved, preventing the metal electrode layer 5 from peeling off the organic electroluminescent layer 3.

Generation of dark spots caused by peeling off of the metal electrode layer 5 from the organic electroluminescent layer 3 is controlled, then deterioration of luminescent property of the organic electroluminescent element 10 is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

JP 9-2001-0391

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184584

(P2002-184584A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl.

H 05 B 33/22
33/14
33/28

識別記号

F I
H 05 B 33/22
33/14
33/28

コード (参考)
Z 3K007
A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21) 出願番号

特願2000-378826 (P2000-378826)

(22) 出願日

平成12年12月13日 (2000.12.13)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 神田 裕之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 下田 和人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

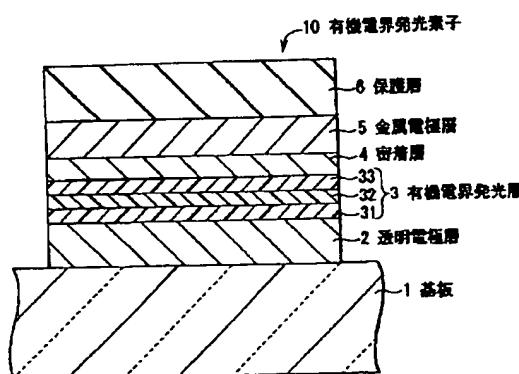
F ターム (参考) 3K007 AB11 AB15 AB18 CA01 CB01
CB03 DA01 DB03 EA02 EB00
EC03

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】 電極層の有機電界発光層からの剥離が原因で生じるダークスポットの発生を防止することができる有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】 基板1上に透明電極層2、有機電界発光層3、密着層4および金属電極層5を積層し、さらに保護層6を形成して有機電界発光素子10が構成される。密着層4はケイ素(Si)からなり、厚さは1nm以上5nm以下の範囲内である。有機電界発光層3と金属電極層5との間に密着層4が設けられているので、両者の界面における密着性が向上し、金属電極層5の有機電界発光層3からの剥離が防止される。金属電極層5の有機電界発光層3からの剥離が原因で生じるダークスポットの発生が抑制され、有機電界発光素子10の発光特性の劣化が防止される。



BEST AVAILABLE COPY

特開2002-184584

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電極層と、この第1の電極層の一方の面に形成された有機電界発光層と、この有機電界発光層の他方の面に形成された第2の電極層と、前記第1の電極層と前記有機電界発光層との間または前記有機電界発光層と前記第2の電極層との間の少なくとも一方の位置に形成された密着層とを備えたことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項2】 前記密着層はケイ素(Si)よりもなることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光素子。

【請求項3】 前記密着層の厚さは1nm以上5nm以下の範囲内であることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機化合物を構成要素に含む有機電界発光素子に係り、特に極薄型の有機EL(Electroluminescence)ディスプレイ装置に用いて好適な有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、表示装置(ディスプレイ)としては、据え置き型のブラウン管すなわちCRT(Cathode Ray Tube)装置や、携帯用や薄型化の要求を満たすためのフラットパネルディスプレイがある。ブラウン管は輝度が高く、色再現性が良いために現在多用されているが、占有容量が大きい、重い、消費電力が大きい等の問題点が指摘されている。一方、フラットパネルディスプレイは、軽量であり、ブラウン管よりも発光効率に優れしており、コンピュータやテレビジョンの画面表示用として期待されている。現在、フラットパネルディスプレイでは、アクティブマトリクス駆動方式の液晶ディスプレイ(LCD; Liquid Crystal Display)が商品化されている。このLCDは、自ら発光せずに外部よりの光(バックライト)を受けて表示するタイプのディスプレイであり、視野角が狭い、自発光型ではないために周囲が暗い環境下ではバックライトの消費電力が大きい、今後実用化が期待されている高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を備えていない等の問題点が指摘されている。

【0003】 このような種々の問題点を解決する可能性のあるディスプレイとして、近年、電流が注入されることにより発光する有機発光材料を用いた有機ELディスプレイが注目されている。この有機ELディスプレイは、バックライトが不要である自発光型のフラットパネルディスプレイであり、自発光型ディスプレイに特有の視野角の広いディスプレイが実現できるという利点を有する。また、必要な画素のみを点灯させればよいために更なる消費電力の低減を図ることが可能であると共に、

2

上述の高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を備えていると考えられている。

【0004】 有機ELディスプレイは以上のような利点を有することから、従来は液晶ディスプレイが主流であったフラットパネルディスプレイ用途への開発が進められてきている。近年では、発光材料などの進歩により、有機EL素子は高効率化、長寿命化が達成されつつあり、ディスプレイとしての実用化が目されている。

【0005】 有機ELディスプレイを構成する素子としては、透明基板上に透明導電膜よりもなる短冊状の電極層(陽極)が形成されており、この透明電極層と交差するように有機電界発光層および金属薄膜よりもなる短冊状の電極層(陰極)が形成され、透明電極層と金属電極層とで有機電界発光層を挟んだ構造を有する有機電界発光素子が知られている。この有機電界発光素子では、透明電極層と金属電極層とがマトリクス構造を形成しており、選択された透明電極層と金属電極層との間に電圧を印加して有機電界発光層に電流を流すことによって、画素を発光させる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 有機電界発光素子は、発光を続けるとダークスポットと呼ばれる暗点が多数現れ、素子特性が劣化するという問題点を有している。暗点発生の原因について、例えば正孔輸送層と発光層との2層構造を有する有機電界発光層を含む有機電界発光素子において、tris(8-hydroxyquinoline)aluminum(A1q₃)からなる発光層の上に形成されているアルミニウム(A1)からなる金属電極層がA1q₃層から剥離することにより暗点が発生するとの報告がなされている(Thin SolidFilms 273 (1996) 209-213 およびApplied Physics Letters, vol. 72, no. 7 (1998) 756-758)。

これは、有機化合物層であるA1q₃層とこれに接合する金属電極層との材質適合性が良くないなどの理由から、両者の密着性が十分ではないことに起因している。

【0007】 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、有機電界発光層と電極層との界面における密着性を向上させることにより優れた素子特性を発揮することのできる有機電界発光素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による有機電界発光素子は、第1の電極層と、この第1の電極層の一方の面に形成された有機電界発光層と、この有機電界発光層の他方の面に形成された第2の電極層と、第1の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第2の電極層との間の少なくとも一方の位置に形成された密着層とを備えたものである。

【0009】 本発明による有機電界発光素子では、第1の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第2の電極層との間の少なくとも一方の位置に密着層

50

が形成されているので、有機電界発光層と第1または第2の電極層との界面における密着性が向上する。したがって、有機電界発光層と電極層との界面における剥離やクラックの発生が抑制され、有機電界発光素子の特性を向上させることができるとなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0011】図1は、本発明の一実施の形態に係る有機電界発光素子の断面構造を表すものである。この有機電界発光素子10は、例えば、基板1の上に、透明電極層10、有機電界発光層3、密着層4、金属電極層5および保護層6を順に積層して構成されている。

【0012】基板1は、良好な平坦性を有する材料から構成されていることが好ましく、ここでは、例えばガラスを用いている。基板1としては、ガラスに限らず、高分子ポリマー系材料を使用してもよい。

【0013】透明電極層2は、効率良く正孔を正孔輸送層に注入するために真空準位からの仕事関数が大きく、かつ、基板1の側から光を取り出すために透光性を有する材料から構成されていることが望ましい。具体的には、酸化インジウムスズ(ITO; Indium Tin Oxide)、酸化スズ(SnO₂)、酸化亜鉛(ZnO)が挙げられる。特に、生産性、制御性の観点からは、ITOを用いるのが好ましい。

【0014】有機電界発光層3は、透明電極層2の側から順に、正孔輸送層31、発光層32および電子輸送層33が積層されてなる有機化合物層である。正孔輸送層31は、透明電極層2から注入された正孔を発光層32まで輸送するものである。正孔輸送層31の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリールアルカン、フェニレンジアミン、アリールアミン、オキザゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドロゾン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物あるいはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマーを用いることができる。具体的には、 α -ナフチルフェニルジアミン、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフタロシアニン、4,4,4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン)トリフェニルアミン、N,N,N,N-テトラキス(p-トリル) p-フェニレンジアミン、N,N,N,N-テトラフェニル4,4-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジアミノビフェニル、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2,2-チエニルピロール)等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0015】発光層32は、金属電極層5および透明電極層2による電圧印加時に、金属電極層5および透明電極層2のそれぞれから電子および正孔が注入され、さらにこれら電子および正孔が再結合する領域である。また、発光層32は、発光効率が高い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の有機材料から構成されている。具体的には、例えば、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体、トリ(ジベンゾイルメチル)フェナントロリンユーロピウム錯体ジトルイルビニルビフェニルが挙げられる。

【0016】電子輸送層33は、金属電極層5から注入される電子を発光層32に輸送するためのものである。電子輸送層33の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、ビススチリル、ピラジン、またはこれらの誘導体が挙げられる。具体的には、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、またはこれらの誘導体が挙げられる。

【0017】金属電極層5は、効率良く電子を注入するために真空準位からの仕事関数が小さい材料から構成されることが好ましい。具体的には、例えば、アルミニウム(A1)、インジウム(I n)、マグネシウム(Mg)、銀(Ag)、カルシウム(Ca)、バリウム(Ba)、リチウム(Li)が挙げられる。これらの金属は単体で用いてもよく、または、他の金属との合金として安定性を高めて使用してもよい。

【0018】保護層6は、有機電界発光素子10の劣化防止および動作信頼性の保障のために、有機電界発光素子10を封止し、酸素や水分を遮断するものである。したがって、保護層6は、気密性を保つことが可能な材料から構成されることが必要である。具体的には、例えば、酸化ケイ素(SiO₂)、窒化ケイ素(Si₃N₄)、酸化アルミニウム(A1₂O₃)、窒化アルミニウム(A1N)が挙げられる。

【0019】本実施の形態においては、有機電界発光層3と金属電極層5との間に密着層4が設けられている。有機化合物層である有機電界発光層3と金属電極層5とは異質な材料からなり、その接合界面は密着性が弱い。密着層4は、有機電界発光層3と金属電極層5との間の密着性を向上させるものである。密着層4の材料としてはケイ素(Si)が最も好ましいが、その他にもチタン(Ti)などの化学的活性を有する材料を用いることができる。ここでは、密着層4は、ケイ素からなる薄膜として形成されている。また、密着層4の厚さは、1nm以上5nm以下の範囲内とすることが好ましい。密着層4の厚さが1nm未満の場合、密着性が十分に得られな

くなる。また、密着層4の厚さが5nmより大きい場合、透過率が減少して発光効率が低下する虞があるからである。

【0020】本実施の形態において、透明電極層2、有機電界発光層3および金属電極層5は、それぞれ、本発明における「第1の電極層」、「有機電界発光層」および「第2の電極層」の一具体例に対応している。密着層4は、本発明における「密着層」の一具体例に対応する。

【0021】このような構成を有する有機電界発光素子10は、以下のようにして製造することができる。

【0022】まず、例えば厚さ1.1mmのガラスからなる基板1を用意する。基板1の上に、以下の各層を順次形成する。すなわち、透明電極層2として、例えば反応性DCスパッタリングにより、例えばITOからなる厚さ150nmの膜を形成する。

【0023】次いで、透明電極層2の上に、有機電界発光層3を形成する。有機電界発光層3は、例えば真空蒸着法により、正孔輸送層31、発光層32および電子輸送層33をこの順に成膜することにより形成する。正孔輸送層31は、例えば、4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine (m-MTDA) を成膜することにより形成する。発光層32は、例えば、4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl (α-NPD) を成膜することにより形成する。そして、電子輸送層33は、例えば、tris(8-hydroxyquinoline)alumin (Alq₃) を成膜することにより形成する。有機電界発光層3の総厚は、例えば150nmとする。

【0024】続いて、有機電界発光層3上に、例えばケイ素(Si)の蒸着材料を用いた真空蒸着法により、例えば膜厚2nmのケイ素よりなる密着層4を形成する。次に、密着層4の上に、例えば真空蒸着法により、例えばAl-Li合金よりなる厚さ100nmの金属電極層5を形成する。最後に、例えば反応性DCスパッタリングにより、例えば一窒化ケイ素(SiN)よりなる厚さ1000nmの保護層6を形成し、上記のように形成された各層を覆う。このようにして、有機電界発光素子10が作製される。

【0025】この有機電界発光素子10では、透明電極層2と金属電極層5との間に所定の電圧が印加されることにより、透明電極層2および金属電極層5からそれぞれ正孔および電子が注入される。これら正孔および電子は、正孔輸送層31および電子輸送層33を介して発光層32に輸送され、これらが再結合することにより発光が起り、この光は基板1の主面に対して垂直な方向に取り出される。

【0026】このように、本実施の形態においては、ケイ素(Si)からなる密着層4が、有機電界発光層3と金属電極層5との間に挿入されているので、両者の密着性が向上し、金属電極層5の有機電界発光層3からの剥離が防止される。したがって、ダークスポットの発生が抑制され、有機電界発光素子10の発光特性の劣化を防止することができる。

【0027】以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、密着層4を有機電界発光層3と金属電極層5との界面に形成する場合について説明したが、密着層4は必ずしも有機電界発光層3と金属電極層5との界面に形成する必要はなく、有機層と無機層との任意の界面に本発明の密着層を形成すればよい。例えば図2に示したように、透明電極層2と有機電界発光層3との界面に密着層7を形成するようにしてもよい。この密着層7の厚さは、例えば2nmとすることができる。あるいは、例えば図3に示したように、有機電界発光層3と金属電極層5との界面に上部密着層8を形成すると共に、透明電極層2と有機電界発光層3との界面に下部密着層9を形成するようにしてもよい。上部密着層8の厚さは例えば2nm、下部密着層9の厚さは例えば2nmとすることができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の有機電界発光素子によれば、第1の電極層と有機電界発光層との間または有機電界発光層と第2の電極層との間の少なくとも一方の位置に密着層を介在させるようにしたので、有機電界発光層と電極層との密着性が向上し、両者の界面における剥離が原因で生じるダークスポットの発生が防止される。したがって、有機電界発光素子の発光特性の劣化が防止され、素子特性が飛躍的に向上するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

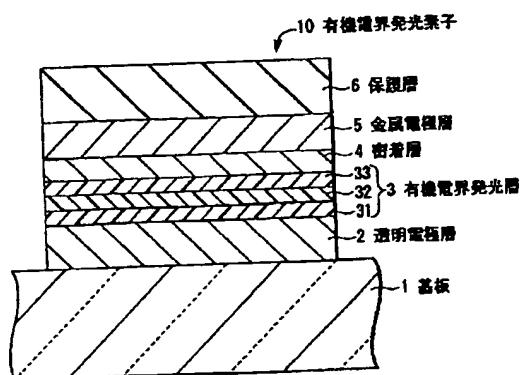
【図2】本発明の実施の形態の変形例に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態の他の変形例に係る有機電界発光素子の概略構成を表す断面図である。

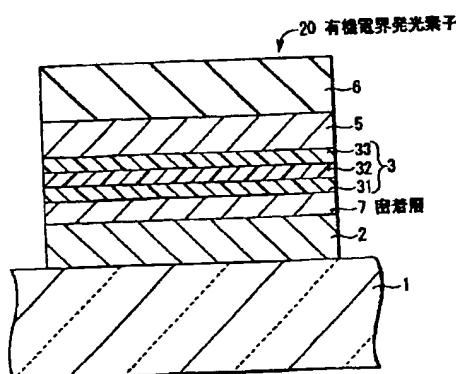
【符号の説明】

10, 20, 30…有機電界発光素子、1…基板、2…透明電極層、3…有機電界発光層、4, 7, 8, 9…密着層、5…金属電極層、6…保護層、31…正孔輸送層、32…発光層、33…電子輸送層

【図1】



【図2】



【図3】

